

**МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ
ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ**



Долгоржавын НЯМ-ОСОР

**МОНГОЛ ОРНЫ АШИГЛАЛТЫН
НӨХЦӨЛД ЗАМ ТӨМРИЙН ТОЛГОЙН
ХЭСГИЙН ХАЖУУГИЙН ЭЛЭГДЛИЙГ
БУУРУУЛАХ СУДАЛГАА**

**УЛААНБААТАР ХОТ
2004 он**

МОНГОЛ УЛСЫН БОЛОВСРОЛ, СОЁЛ ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ

МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН
ИХ СУРГУУЛЬ

ДОЛГОРЖАВЫН НЯМ-ОСОР

**МОНГОЛ ОРНЫ АШИГЛАЛТЫН НӨХЦӨЛД ЗАМ
ТӨМРИЙН ТОЛГОЙН ХЭСГИЙН ХАЖУУГИЙН
ЭЛЭГДЛИЙГ БУУРУУЛАХ СУДАЛГАА**

Мэргэжил: F840117 - Төмөр замын барилга, зам замын аж ахуй

Доктор (Ph.D)-ын зэрэг горилсон диссертаци

Эрдэм шинжилгээний удирдагчид:

Техникийн шинжлэх ухааны доктор (Sc.D), профессор

Ш.Бямбаа

Техникийн шинжлэх ухааны доктор (Ph.D), профессор

Ж.Гомбосүрэн

Улаанбаатар хот
2004 он

Оршил	1
<u>1-р бүлэг.</u> Судлагдсан байдал, судалгааны ажлын зорилго зорилт	
1.1. Монгол орны байгаль цаг уурын нөхцөл	5
1.2. Байгаль цаг уурын хүчин зүйлс замын ашиглалт, зам төмөрт нөлөөлөх үйл явцад хийх дүн шинжилгээ	12
1.3. Зам төмөр ба дугуйн дэлний эрчимтэй элэгдэлд нөлөөлдөг үндсэн хүчин зүйлс. . .	15
Дүгнэлт	
<u>2-р бүлэг.</u> Зам төмрийн элэгдэх процессийн онолын үндэслэл	21
2.1. Зүтгүүр ба вагоны дугуй, зам төмрийн харьцангуй гулгаа	22
2.2. Зүтгэх хүч ба тормозлолт явагдсанаас үүсэх гулгаа	31
2.3. Мөөр ба зам төмрийн элэгдлийн эрчмийг бууруулахад хэрэглэгдэх тусгай нэмэгдэл бодисын нөлөө	35
Дүгнэлт	
<u>3-р бүлэг.</u> Зам төмрийн элэгдлийг тодорхойлох туршилт судалгааны аргачлал	41
3.1. Ерөнхий ойлголт	41
3.2. Зам төмрийн элэгдлийг тодорхойлох аргачлал	49
3.3. Зам төмрийн хажуугийн элэгдлийн процессыг тодорхойлох туршилт судалгааны аргачлал	53
3.4. Зам төмрийн арчлалтыг явуулахад МТЗ-ын сүлжээг бүсчлэн хуваах аргачлал	55
3.5. Зам төмрийн хатуулгийг Роквеллын аргаар тодорхойлох аргачлал	56
Дүгнэлт	
<u>4-р бүлэг.</u> Зам төмрийн элэгдлийг тодорхойлсон туршилт судалгааны үр дүн.	59
4.1. Зам төмрийн элэгдлийг судалсан туршилтын байдал	59
4.2. Зам төмрийн элэгдлийг өнгөрүүлсэн ачаа, муруйн радиус ба замын дагуух “хэвгий” зэрэг хамаарлаар орлуулан тооцоолох	66
4.3. Муруйн радиус ба өнгөрсөн ачаанаас зам төмрийн элэгдлийн буурах хамаарал	68
4.4. Зам төмрийн эрчимт элэгдэлд уулзварын бүсийн нөлөө	73
4.5. Зам төмрийн элэгдэл ба дэлний танагдалтанд царигийн өргөний нөлөөлөл	78
4.6. УБТЗ-ын туршлагын хэсэг дээрх царигийн өргөний байдал	79
4.7. Замын муруйн гадна талын зам төмрийн өндөрлөлт зам төмрийн элэгдэлд нөлөөлөх нь	80
4.8. УБТЗ-ын зам дээрх хөдөлгөөний бодит хурдын шинжилгээ ба тэдгээр нь тогтоогдсон өндөрлөлтөд хэр тохирч байгааг туршсан дүн	85
4.9. Хөндлөн хурдатгалд зүтгэх хүчнүүдийн нөлөөлөл	92
4.10. МТЗ-ын цаг уурын бүс	94
Дүгнэлт	
<u>5-р бүлэг.</u> Зам төмрийн эрчимт элэгдэлд тэнхлэгийн ачааллын нөлөө	102
5.1. УБТЗ-ын галт тэрэгнүүдийн тэнхлэгийн ачаалал галт тэрэгний жин ба тэнхлэгийн тооны шинжилгээ	102
5.2. “Дугуй – зам” гэсэн хосын элэгдэл тэсвэрлэлтэнд мөөр ба зам төмрийн хатуулгийн нөлөөлөл	108
5.3. Дугуйн хосын мөөрнүүд ба зам төмрийн элэгдэлд тосолгооны нөлөөлөх нь.	117
5.4. Мөөрний оновчтой аяс ба дэлний ихэссэн танагдалтын бусад шалтгаануудын талаар	123
5.5. Замын дээд тогтоцын бүтэцийг сайжруулах зарим асуудлууд	128
Дүгнэлт	
Ерөнхий дүгнэлт	133
Ашигласан ном сурах бичиг	134
Хавсралтууд	

ОРШИЛ

Судалгааны ажлын чухал болох нь. Монгол улсад 1930-аад оноос аж үйлдвэрийн комбинат, төв цахилгаан станц зэрэг аж үйлдвэрийн томоохон газрууд ашиглалтанд орсноор нийслэл Улаанбаатар хотын хэрэгцээнд зориулж чулуун нүүрс тээвэрлэх ажлын хэмжээ эрс нэмэгдсэн. Тухайн үед нийслэлийн хэрэгцээнд хоногт шаардагдаж байсан 700-1000 тн чулуун нүүрсийг даац багатай цөөн тооны автомашин, ердийн хөсгөөр тээвэрлэн хангах боломжгүйгээс нарийн төмөр зам тавих үндсэн шаардлага гарч 1937 онд Улаанбаатар-Налайхын хооронд 43 км нарийн царигтай төмөр зам тавих газрын чигийг сонгож анхны хөдөлгөөнөө нээсэн.

1939 онд батлан хамгаалах зориулалтаар Эрэнцав-Баянтүмэний хооронд өргөн царигтай 238 км төмөр замыг ЗХУ (хуучнаар)-ын хүч хөрөнгөөр барьж ашиглалтанд оруулсан. 1949 оны 11-р сард Наушка-Улаанбаатарын хооронд 403 км, 1955 оны 12-р сард Улаанбаатар-Замын-Үүд хооронд 712 км зам тус тус ашиглалтанд орсон 1956 оны 1-р сард Замын-Үүд-Эрээний хооронд Монгол-Хятадын хил дээр төмөр зам холбох ёслол болсноор Монголын төмөр зам нь зөвхөн дотоодын тээврийн хэрэгцээг хангаад зогсохгүй улс хоорондын тээвэрт үйлчлэх өндөр хариуцлагыг хүлээх болжээ.

1963 онд Дархан-Шарын голын 63 км, 1978 онд Салхит-Эрдэнэтийн 166 км, 1981 онд Багахангай-Багануурын 95 км, 1984 онд Айраг-Бор-Өндөрийн 60 км, 1985 онд Сайншанд-Зүүнбаянгийн 59 км, Толгойт-Сонгинийн 20 км замууд тус тус ашиглалтанд орсноор гол замын нийт урт 1860 км болж өргөжсөн.

Анх Р18 маркийн зам төмөртэй 157, 159 серийн бага даацын уурын зүтгүүр, 10 тн даацтай 2 голт хагас вагон явж байсан бол одоо Р65, Р50 маркийн зам төмөртэй, хагас автомат хориглолттой 2М62М маркийн 4000 морины хүчтэй зүтгүүр, 70 тн, 120 тн даацтай 4 голт болон 8 голт хагас, тавцант, битүү, цистерн, хөргөлтийн тоноглолттой ачаа болон тээшний вагоноор тээвэрлэлтийн үүрэг гүйцэтгэж байна. 1997 оны 3-р сараас эхлэн DASH маркийн цахим тооцоолуураар тоноглогдсон 4000 морины хүчтэй дизель хөдөлгүүрт зүтгүүрийг ашиглаж байна.

Монгол орны төмөр замын тээвэр нь цаг уур, байгалийн янз бүрийн нөхцөлд ашиглагддагаас хамаарч зам төмрийн элэгдэл нь өөр хоорондоо эрс ялгаатай байдаг. Төмөр замын тээврийн бэлэн байдлыг дээшлүүлэх асуудалд

зам төмрийн хэвийн ажиллагааг хангах асуудал чухлаар тавигддаг. Ашиглалтын нөхцөлд зам төмөр, хос дугуйн найдвартай ажиллагааг дээшлүүлэхэд тэдгээрийн байнгын өөрчлөлтийн талаар судалгаа явуулах асуудал чухлаар тавигдах боллоо. Зам төмөр, хос дугуйн элэгдэлтийн процесс, түүний найдвартай ажиллагааны талаар олон тооны судлаачид судалгааны ажлыг хийсэн боловч Монгол орны байгаль, цаг уурын онцлог нөхцөлтэй уялдуулсан судалгааны ажил хараахан байхгүй байна.

Зам төмрийн элэгдэлтийн процессийг судлаж түүний хэтийн төлөвийг тодорхойлох асуудал нь төмөр замын байгууламжийн шийдвэрлэх зохих чухал асуудлын нэг юм. Иймд энэ зорилтыг шийдвэрлэх үүднээс “Монгол орны байгаль, цаг уурын нөхцлөөс хамаарсан зам төмрийн элэгдлийн процессийг бодит байдлаар тодорхойлох асуудал” нь хурцаар тавигдаж байгаа учраас энэхүү сэдэвийг сонгон авсан болно.

Судалгааны ажлын зорилго:

- Зам төмрийн толгойн хэсгийн хажуугийн элэгдлээр хийгдсэн эрдэм шинжилгээний ажлуудад дүн шинжилгээ хийж нэгтгэж системчлэх;
- Монголын төмөр замын байгаль цаг уурын нөхцлөөс хамаарч хажуугийн элэгдэл үүсэх үндсэн шалтгааныг тогтоож түүнийг бууруулах арга зүйг боловсруулах;

Дээрх зорилгыг биелүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг шийдвэрлэсэн болно.

- Зам төмрийн элэгдэлтэнд нөлөөлөх үндсэн хүчин зүйлүүдийг судлах;
- УБТЗ-ын ашиглалтын нөхцөлд зам төмрийн хажуугийн элэгдэлтийн процессийг судлах;
- Зам төмрийн хажуугийн элэгдэлтийн судалгааны оновчтой аргачлалыг боловсруулах;
- Монгол орны байгаль цаг уурын нөхцөлд зам төмрийн толгойн хажуугийн элэгдэлтийн онцлогийг тогтоох;

Судалгааны объект: Судалгааны үндсэн объектонд Монголын төмөр замын бага, дунд зэрэглэлийн радиустай замын хэсэгт ашиглагдах P50 маркийн элчийн боловсруулалт, хатаалга хийгдээгүй зам төмрийг сонгож авлаа.

Судалгааны аргууд: Тавигдсан зорилтыг шийдвэрлэхийн тулд онол, туршилт, судалгааны дараах аргуудыг хэрэглэлээ. Үүнд:

- Зам төмрийн элэгдэлтэнд нөлөөлөгч үндсэн хүчин зүйлүүдийн судалгааны үр дүнг эмхэтгэж системчлэх;

- Замын туршилтын хэсгүүд дэх янз бүрийн муруйлттай зам төмрийн элэгдэлтийн зэрэглэлийн статистик болон график дүн шинжилгээ;
- Байгаль, цаг уурын нөхцлөөс хамаарах зам төмрийн хажуугийн элэгдлийн математик загварчлал;

Эдгээрээс гадна судалгааны ажилд Монголын төмөр замын бага, дунд зэрэглэлийн радиус бүхий туршилтын хэсэгт хэмжилт судалгаа явуулах, лабораторийн болон хэмжилтийн тоног төхөөрөмжүүдийг өргөнөөр ашиглах.

Шинжлэх ухааны шинэлэг тал: Монголын төмөр замын ашиглалтын нөхцөлд зам төмрийн толгойн хэсгийн хажуугийн элэгдэлд нөлөөлөх гол хүчин зүйлс нь байгаль цаг уурын нөхцөл болохыг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр судалсан.

- Төмөр замын ашиглалтын цаг уурын мужлалыг боловсруулсан аргачлал;
- УБТЗ-ын тусгайлан авсан 287-р км, 480-р км-ийн замын хэсэгт зам төмрийн хажуугийн элэгдлийг биет байдлаар буюу туршилтын хувилбараар судалгаа явуулах аргачлал;
- Зам төмрийн хажуугийн элэгдлийн математик загварчлал;

Практик ач холбогдол: Энэ судалгааны ажлыг Монголын төмөр замын тээвэрт нэвтрүүлснээр зам төмрийн элэгдэлтийг багасгаж түүний эдэлгээний хугацааг уртасгаснаар зам төмөр, зүтгүүрийн найдвартай ажиллагааг дээшлүүлнэ.

Хамгаалах зүйлс:

- Зам төмрийн байгаль, цаг уурын нөхцлөөс хамаарсан элэгдэлтийн математик загварчлал, түүний тооцооны алгоритм;
- Монголын төмөр замын ашиглалтын цаг уур мужлал;
- Зам төмрийн элэгдэлтийн процесийг тодорхойлох аргачлал, зөвлөмжүүд;

Судалгааны ажлын үр дүнг нэвтрүүлсэн байдал: Судалгааны ажлын үр дүнгээр “Замын урсгал арчилгааны үндсэн ажлуудыг гүйцэтгэх журам ба технологи” 2001 он, “Зам засварын ажлыг гүйцэтгэх технологийн карт” 2003 он, “Замын аж ахуйн ажилтны гарын авлага” 2002 он, “Төмөр замын зам төмрүүдийг цахилгаан соронзонгийн зарчмаар шуурхай шалгахад зориулагдсан ВИКА-2001 программ-тоноглолын бүрдэл, ашиглалтын заавар” 2003 он, “Сэв шалгагч вагоны бичлэгийг уншин тайлж, зам төмрийн сэв, гэмтлийг тодорхойлон галт тэрэгний хөдөлгөөний аюулгүй байдлыг хангах тухай заавар” 2003 он, “Замын

бүтцийн альбом” 2003 он гэсэн бүтээлүүдийн хүрээнд ашиглалт, сургалтын чиглэлээр хэрэглэж байна.

Судалгааны ажлыг хэлэлцүүлсэн байдал: Судалгааны ажлын үндсэн үр дүнгүүдийг ШУТИС-ийн МИС-ийн “Машин үйлдвэрлэл технологи, онолын механик”-ийн профессорын багуудын хурал, МИС-ийн эрдэм шинжилгээний бага хурал, МИС-ийн эрдмийн зөвлөлийн хурал, УБТЗ-ын шинжлэх ухаан технологийн зөвлөлийн хурал, УБТЗ-ын Коллежийн эрдмийн зөвлөлийн хурал, ОХУ-ын Санкт-Петербург хотын Зам Харилцааны Их Сургуулийн эрдмийн зөвлөлүүдэд 2001-2004 онуудад тус тус хэлэлцүүлсэн болно.